PART3　シミュレーション（表計算）

目標 ・表計算ソフトウェアの計算機能やグラフ機能を使って，シミュレーションができるようになる。

Chapter1　シミュレーション（表計算）

金利計算シミュレーション

- **複利法**

〔①　　　　　　〕：元金（預入金）によって生じた利子を次期の元金に組み込む方式。次期以降は，元金だけでなく，前の期までに生じた利子も含めた総額に対して利子が計算される。

1 年毎に更新される 1 年複利の場合，利息と次期の金額は以下の計算式で表すことができる。

利息 ＝ 現在の金額 × 利率（年利）

次期の金額 ＝ 現在の金額 ＋ 利息

復習
複利法は，変動する要素がなく，結果が 1 つに定まる確定的モデルである。

- **表計算ソフトウェアを使った金利計算シミュレーション**

預金元金（セル A3）及び年利（セル B3）に入力した値に応じて，年数に応じた預金残高と利息を自動計算する。

	A	B	C
1	金利計算シミュレーション		
2	預金元金（円）	年利（%）	
3	100,000	4%	
4			
5	年数	預金残高（円）	利息（円）
6	0		
7	1		
8	2		
9	3		
10	4		
11	5		
12	6		
13	7		
14	8		
15	9		
16	10		

初年度の預金残高（セル B6）は，預金元金（セル A3）の値が対応する。

	A	B	C
1	金利計算シミュレーション		
2	預金元金（円）	年利（%）	
3	100,000	4%	
4			
5	年数	預金残高（円）	利息（円）
6	0	=A3	
7	1		

次年度の預金残高 (セル B7) は，現在の金額 (セル B6) ＋ 利息 (セル C7) となる。

1 年目の利息 (セル C7) は，現在の金額 (セル B6) ×年利 (セル B3) となる。

	A	B	C
1	金利計算シミュレーション		
2	預金元金（円）	年利（%）	
3	100,000	4%	
4			
5	年数	預金残高（円）	利息（円）
6	0	100,000	
7	1	=B6+C7	=B6*B$3

セルに入力された計算式を他のセルにコピーすると，参照するセルの値が自動的に更新される機能が表計算ソフトには備わっている。このような参照方式を〔②　　　　　　　〕という。

一方，同じ行や列を参照したままにしたい場合は，行番号や列番号の前に「$」を付けた〔③　　　　　　　〕を使用する。今回は，計算式を下にコピーした場合に年利の参照行が下にずれるのを防ぐため，「B$3」と行番号の前に「$」をつけた。

計算式をコピーする場合は，**オートフィル**とよばれる機能を使うとよい。コピーしたい範囲を指定し，右下の四角形のマークにマウスカーソルを合わせると黒い十字にカーソルが変わるので，そのままコピーしたい方向にマウスをドラッグする。

覚えておこう

「F4」キーを押すだけで絶対参照に切り替わる便利なショートカットキーが用意されているソフトウェアもある。

年数	預金残高（円）	利息（円）
0	100,000	
1	104,000	4,000
2		
3		
4		
5		

- **シミュレーション結果と計算式**

	A	B	C		年数	預金残高（円）	利息（円）
1	金利計算シミュレーション						
2	預金元金（円）	年利（%）					
3	100,000	4%					
4							
5	年数	預金残高（円）	利息（円）		年数	預金残高（円）	利息（円）
6	0	100,000			0	=A3	
7	1	104,000	4,000		1	=B6+C7	=B6*B$3
8	2	108,160	4,160		2	=B7+C8	=B7*B$3
9	3	112,486	4,326		3	=B8+C9	=B8*B$3
10	4	116,986	4,499		4	=B9+C10	=B9*B$3
11	5	121,665	4,679		5	=B10+C11	=B10*B$3
12	6	126,532	4,867		6	=B11+C12	=B11*B$3
13	7	131,593	5,061		7	=B12+C13	=B12*B$3
14	8	136,857	5,264		8	=B13+C14	=B13*B$3
15	9	142,331	5,474		9	=B14+C15	=B14*B$3
16	10	148,024	5,693		10	=B15+C16	=B15*B$3

人口の増減シミュレーション

- **表計算ソフトウェアを使った人口の増減シミュレーション**

初期人口（セル A3）および増減率（セル B3）をもとに，経過年数に応じた人口を自動計算する。

- **シミュレーション結果と計算式**

	A	B	C	D
1	人口の増減シミュレーション（グラフ）			
2	初期人口（万人）	増減率		
3	100,000	20%	※減少の場合は負の数を入力	
4				
5	年数	人口（万人）	年数	人口（万人）
6	0	100,000	0	=A3
7	1	120,000	1	=B6*(1+B$3)
8	2	144,000	2	=B7*(1+B$3)
9	3	172,800	3	=B8*(1+B$3)
10	4	207,360	4	=B9*(1+B$3)
11	5	248,832	5	=B10*(1+B$3)
12	6	298,598	6	=B11*(1+B$3)
13	7	358,318	7	=B12*(1+B$3)
14	8	429,982	8	=B13*(1+B$3)
15	9	515,978	9	=B14*(1+B$3)
16	10	619,174	10	=B15*(1+B$3)
17	11	743,008	11	=B16*(1+B$3)
18	12	891,610	12	=B17*(1+B$3)
19	13	1,069,932	13	=B18*(1+B$3)
20	14	1,283,918	14	=B19*(1+B$3)
21	15	1,540,702	15	=B20*(1+B$3)

ここが POINT

単純に人口に増減率を掛けてしまうと，増加数（または減少数）になるため，総人口を求めるため，増減率に 1（100%）を足す必要がある。

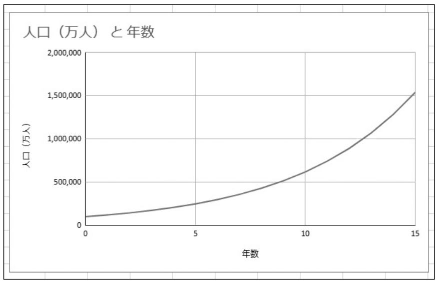
• 人口の増減シミュレーションのグラフ表示

人口の増減のシミュレーション結果をグラフで表してみる。見出しも含めてグラフにする範囲 (セル A5 から B21) を範囲指定し，グラフを作成する。

ここが POINT

増減率をさらに大きな値にしたり，負の値に変更したりした場合にグラフがどのように変化するか確かめてみてもよい。

	A	B
1	人口の増減シミュレーション	
2	初期人口（万人）	増減率
3	100,000	20% ※
4		
5	年数	人口（万人）
6	0	100,000
7	1	120,000
8	2	144,000
9	3	172,800
10	4	207,360
11	5	248,832
12	6	298,598
13	7	358,318
14	8	429,982
15	9	515,978
16	10	619,174
17	11	743,008
18	12	891,610
19	13	1,069,932
20	14	1,283,918
21	15	1,540,702
22		



まとめ

・元金（預入金）によって生じた利子を次期の元金に組み込む方式のことを**複利法**という。

・式が入力されたセルからの相対的な位置によって他のセルを参照する方法のことを**相対参照**という。一方，式が入力されたセルの位置に関わらず，セルの行や列の位置を固定して参照する方法のことを**絶対参照**という。絶対参照にする場合は，固定したい列番号や行番号の前に「$」を付ける。

・グラフを利用することによって，シミュレーション結果を視覚的に分かりやすく表現することができる。

Chapter2　実践問題

問１　プールの水量のシミュレーションを行うため，１分当たりの注水量（L）と時間間隔（分）を指定すれば，経過時間後の水量（L）を自動計算してくれる表を作成した。

(1)【結果】と同じ計算結果になるように，【計算式設定前】の空白セルに適切な計算式を設定しなさい。なお，可能な限り絶対参照を利用し，オートフィルを使って効率的に作成すること。

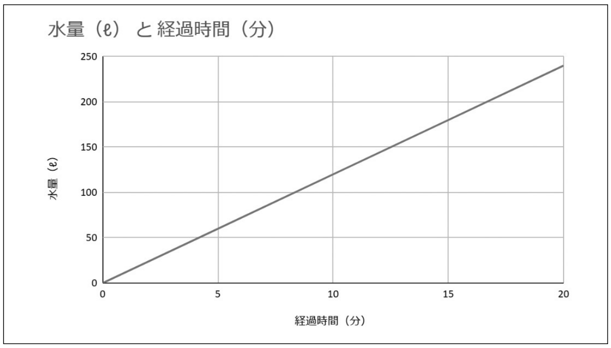
【計算式設定前】

	A	B
1	水量シミュレーション	
2	注水量(ℓ/分)	時間間隔（分）
3	12	5
4		
5	経過時間（分）	水量（ℓ）
6	0	
7		
8		
9		
10		

【結果】

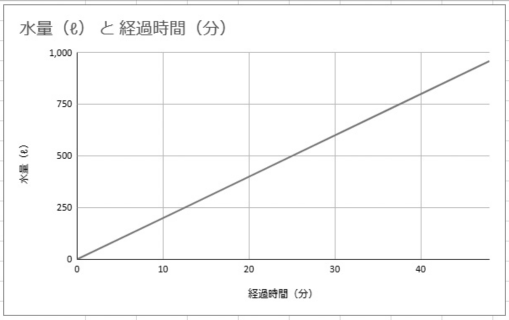
	A	B
1	水量シミュレーション	
2	注水量(ℓ/分)	時間間隔（分）
3	12	5
4		
5	経過時間（分）	水量（ℓ）
6	0	0
7	5	60
8	10	120
9	15	180
10	20	240

(2) 問１で作成したシミュレーション結果について，グラフ作成機能を使って，次のような折れ線グラフを作成しなさい。



(3) 問１で作成したシミュレーション表について，１分当たりの注水量を 20(L)，時間間隔を 12(分) に変更し，グラフが次のように自動更新されることを確認しなさい。

	A	B
1	水量シミュレーション	
2	注水量(ℓ/分)	時間間隔（分）
3	20	12
4		
5	経過時間（分）	水量（ℓ）
6	0	0
7	12	240
8	24	480
9	36	720
10	48	960



問２　借り入れたお金の返済シミュレーションを行うため，借入額, 利率（年率）, 月々の返済額を指定すると, 借入残高, 返済額（利息含む）を自動計算してくれる表を作成した。

【前提条件】

・ひと月当たりの金利は年利を 12 で割って算出する。

・返済後は, 借入残高がマイナスになるが考慮不要とする。

・返済額は月々の返済額に利息を加算した金額とする。

空白セルに適切な計算式を設定しなさい。なお，可能な限り絶対参照を利用し，オートフィルを使って効率的に作成すること。

	A	B	C
1	借入返済シミュレーション		
2	借入額	利率（年利）	月々の返済額
3	80,000	5%	5,000
4			
5	月数	借入残高	返済額（利息含む）
6	0	80,000	0
7	1		
8	2		
9	3		
10	4		
11	5		
12	6		
13	7		
14	8		
15	9		
16	10		
17	11		
18	12		

第7講　PART3　確認問題

問 1　表計算ソフトウェアにおいて，計算式が入力されたセルを他のセルにコピーしたとき，参照するセルの値が変わることを（　ア　）という。一方で，列番号や行番号の前に「$」を付けると参照するセルが変わらない。これを（　イ　）という。

(1)　空欄（ア）に入るものとして最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　循環参照　　②　絶対参照
③　セル参照　　④　相対参照

(2)　空欄（イ）に入るものとして最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　循環参照　　②　絶対参照
③　セル参照　　④　相対参照

問2　次の表は，毎年，時給が前年の時給に対して5% 昇給する場合についてのシミュレーションである。オートフィルを使って正しい値を出すためには何をするべきか，最も適切なものを次の①～④のうちから一つ選びなさい。

【計算式設定前】

	A	B
1	昇給シミュレーション	
2	時給	昇給率（年数）
3	980	0.05
4		
5	経験年数	時給
6	1年	980
7	2年	
8	3年	
9	4年	
10	5年	

【結果】

	A	B
1	昇給シミュレーション	
2	時給	昇給率（年数）
3	980	0.05
4		
5	経験年数	時給
6	1年	980
7	2年	1029
8	3年	1080
9	4年	1134
10	5年	1191

①　B7 のセルに「=B6+(B6*B3)」と入力する。

②　B7 のセルに「=B6 +(B6*B$3)」と入力する。

③　B7 のセルに「=B$6 +(B6*B$3)」と入力する。

④　B7 のセルに「=B6 +(A$3*B$3)」と入力する。

第７講　モデル化とシミュレーション

PART1　モデル化とシミュレーション

問１　（ア）③　（イ）①　（ウ）②　（エ）①

問２　（ア）③　（イ）③　（ウ）①　（エ）②

問３　（ア）②　（イ）①　（ウ）④　（エ）③

問４　②→③→①

問５　③

PART2　シミュレーション (プログラミング)

問１　(1) 水量＝注水量×時間　(2) tyuusuiryo * i

(3) １分後の水量：9L

３分後の水量：27L

５分後の水量：45L

問２　（ア）for i in range(6):　（イ）Soukoukyori[i] = zisoku * i

問３　（ア）r = random.randint(0, 5)　（イ）else:

問４　（ア）matplotlib.pyplot　（イ）shikoukaisuu

PART3　シミュレーション (表計算)

問１　(1) 省略　(2) 省略　(3) 省略

問２　省略

第 7 講　PART3　確認問題　解答

問 1

(1) ④

解説：
セルに入力された計算式をコピーすると，表計算ソフトウェアがコピー先の相対的な位置関係によって，自動的に値を更新するような参照方法を相対参照という。

(2) ②

解説：
行番号や列番号の前に「$」を付けることで，コピーしても同じセルを参照するような方法を絶対参照という。

問 2　②

解説：
この表に，経験年数ごとの時給を出力したい。そのため，前年の時給に昇給した分を足す，以下の計算式を入力する。
x 年目の時給 = 前年の時給 + (前年の時給 * 昇給率)
前年の時給はオートフィルによって自動的に値を更新したいため相対参照とする。昇給率は常に変わらないため，計算式を下にコピーした場合に，昇給率の参照行が下にずれるのを防ぐために，行を絶対参照にする必要がある。